

Ocena wyników wewnątrznacyniowego leczenia zwężeń tętnic szyjnych z wykorzystaniem stentów o różnej architekturze z uwzględnieniem płci chorych

Assesment of endovascular treatment of carotid artery stenosis with stents of different architecture including patients gender

Katarzyna Kościelna¹, Ewa Mędoń¹, Dariusz Stańczyk², Wacław Kuczmik²

¹Koło Naukowe przy Katedrze i Klinice Chirurgii Ogólnej Naczyń, Angiologii i Flebologii, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach

²Katedra i Klinika Chirurgii Ogólnej Naczyń, Angiologii i Flebologii, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach

Streszczenie

Wstęp: Zwężenie tętnic szyjnych rozwija się najczęściej na podłożu uogólnionej miażdżycy i może prowadzić do wielu poważnych powikłań. Angioplastyka tętnic szyjnych z implantacją stentów (CAS, *carotid artery stenting*) jest wewnątrznacyniową metodą leczenia tego schorzenia, alternatywną dla endarterektomii. Wydaje się, że typ użytego stentu oraz płeć pacjenta mogą mieć wpływ na wynik leczenia.

Celem pracy było porównanie wyników leczenia zwężeń tętnic szyjnych z wykorzystaniem stentów o różnej architekturze przy jednoczesnym użyciu neuroprotekcji oraz ocena efektów leczenia ze względu na płeć chorych w obserwacji wczesnej i późnej.

Materiał i metody: Materiał obejmował 224 chorych poddanych przezskórnej rewaskularyzacji tętnic szyjnych z powodu ich istotnego zwężenia w 2017 roku w Klinice Chirurgii Ogólnej, Naczyń, Angiologii i Flebologii SUM w Katowicach. Wyniki leczenia chorych poddano analizie retrospektywnej. Zabiegi wykonano z użyciem stentów samorozprężalnych otwarto- oraz zamkniętokomórkowych z wykorzystaniem neuroprotekcji dystalnej. Porównano powikłania okołoperacyjne oraz odległe.

Wyniki: Wyniki okołoperacyjne nie wykazywały różnic w zależności od typu użytego stentu, jednak częstość restenozy w obserwacji odległej była większa w przypadku użycia stentu otwartokomórkowego. W badanym materiale mężczyźni byli znacznie częściej poddawani zabiegowi CAS niż kobiety, co potwierdza większą predyspozycję do wystąpienia zwężenia tętnicy szyjnych u mężczyzn. U mężczyzn częściej obserwowano powikłania neurologiczne w okresie okołoperacyjnym oraz występowanie restenozy w obserwacji odległej w porównaniu z kobietami.

Wnioski: Wyniki pracy nie wykazały znaczących różnic w częstości występowania powikłań w zależności od architektury użytego stentu. Wydaje się, że płeć chorych ma wpływ na wynik leczenia, występowanie powikłań i śmiertelności oraz zjawisko restenozy.

Słowa kluczowe: zwężenie tętnic szyjnych, angioplastyka, implantacja stentu, budowa stentu, płeć chorego

Chirurgia Polska 2018, 20, 1, 35–40

Abstract

Background: Carotid artery stenosis is mostly caused by general atherosclerosis and may lead to many severe complications. Carotid artery stenting (CAS) is an alternative, endovascular method to carotid endarterectomy. It seems, there may be an impact of stent cell design and gender, on the result of clinical outcome.

The aim of this study was to compare the periprocedural and clinical outcomes of CAS procedure using brain protection systems, depending on the stents design, and to evaluate effectiveness of CAS in view of patient's gender during early and late follow-up.

Material and methods: Clinical material includes data of patients that underwent the procedure of internal carotid artery revascularization, due to significant stenosis, in the year 2017, in Department of General

Surgery, Vascular Surgery, Angiology and Phlebology, Upper Silesian Medical Center, Katowice, Poland. This study is a retrospective comparison of clinical outcomes. CAS procedures were performed with open-cell or closed-cell stents, all with distal brain protection devices. We compared periprocedural and late complications.

Results: Periprocedural complications were comparable in all patients regardless cell design of used stent. The incidents of restenosis during late follow-up were more common in patients who received an open-cell stents. Men were consider to be a group of patients much more often treated with CAS than women, that confirm they have greater predispositions to suffer from ICA stenosis. Male gender was also the factor of incidence of neurological adverse events during periprocedural period and restenosis in late follow-up in comparison to female gender.

Conclusion: The results of this study didn't reveal statistically significant difference in frequency of complications occurrence between different stents designs groups. However, it seems that the gender have influence on results of treatment, occurrence of complications, mortality and restenosis.

Key words: carotid artery stenosis, CAS, stent cell design, revascularization, patients gender

Chirurgia Polska 2018, 20, 1, 35–40

Wstęp

Miażdżycy jest chorobą cywilizacyjną i jest uważana za trzecią przyczynę zgonów we współczesnym świecie. Zawał serca z niewydolnością krążenia, udar mózgu z afazją i niedowładem kończyn oraz niedokrwienie kończyn dolnych prowadzące do amputacji są przyczyną śmierci i kalectwa. Szczególnym powikłaniem miażdżycy jest niedokrwienie mózgu, zarówno z powodu częstości, jak i poważnych konsekwencji. Jedną z przyczyn niedokrwienia mózgu jest miażdżycowe zwężenie tętnicy szyjnej wewnętrznej (ICA, *internal carotid artery*). Z klinicznego punktu widzenia najbardziej istotnymi powikłaniami związanymi z obecnością zmian miażdżycowych w ICA jest nie tylko zwężenie tętnicy zmniejszające objętość przepływu krwi przez ośrodkowy układ nerwowy (OUN), ale przede wszystkim ryzyko wystąpienia zatorowości mózgowej lub zakrzepicy tętnicy wynikające z owrozdzenia lub pęknięcia blaszki miażdżycowej [1]. Zwężenie ICA jest przyczyną około 20–25% udarów niedokrwienych mózgu. Według danych *World Health Organization* (WHO) udar mózgu jest drugą przyczyną zgonów na świecie, a pierwszą niepełnosprawności. W Europie liczba zgonów z powodu udaru niedokrwienego mózgu sięga 650 000 rocznie [2]. Tętnice szyjne wewnętrzne odpowiadają za dostarczanie ponad 65% krwi do mózgu. Upośledzenie przepływu przez ICA może prowadzić do niewydolności krążenia mózgowego, co może objawiać się między innymi zaburzeniami ruchowymi pojawiającymi się po stronie ciała przeciwnej do zwężonej tętnicy i niedokrwionej półkuli mózgu, zaburzeniami czuciowymi, zaburzeniami widzenia pojawiającymi się w oku po stronie zwężonej tętnicy, a także zaburzeniami mowy pojawiającymi się w przypadku niedokrwienia półkuli dominującej. Zwężenie ICA może mieć charakter bezobjawowy lub objawowy, gdy w ciągu ostatnich 6 miesięcy pojawiły się ubytkowe objawy neurologiczne, takie jak: zaniewiedzenie, utrata przytomności, przemijający napad niedokrwienny (TIA, *transient ischemic attack*) lub udar mózgu [3]. W terapii tych zmian znajduje zastosowanie

postępowanie zachowawcze i zabiegowe (chirurgiczne lub wewnątrznacyniowe). Na podstawie wyników wielu randomizowanych badań klinicznych i metaanaliz stwierdzono, że w okresie okołoperacyjnym z zabiegiem wewnątrznacyniowym [angioplastyka tętnic szyjnych z implantacją stentów (CAS, *carotid artery stenting*)] było skojarzone wyższe ryzyko wystąpienia udaru, natomiast z zabiegiem endarterektomii — wyższe ryzyko wystąpienia zawału serca [4].

Badaniem I rzutu w diagnostyce zwężenia ICA jest badanie dopplerowskie z kolorowym obrazowaniem przepływu (USG CDD Doppler). Umożliwia ono rozpoznanie zwężenia oraz pozwala na lokalizację zmiany, ocenę stopnia zwężenia, grubość kompleksu błony wewnętrznej i środkowej naczyń (IMT, *intima-media thickness*). Pozwala także ocenić morfologię blaszek miażdżycowych oraz hemodynamiczne skutki zwężenia, zagięć i pętli w przebiegu tętnic szyjnych [1]. W przypadkach wątpliwości diagnostycznych, na przykład z powodu silnie skalkyfikowanych blaszek miażdżycowych, wskazane jest wykonanie innego badania obrazowego nieinwazyjnego, czyli angio-rezonansu magnetycznego lub angio-tomografii komputerowej. Badania te są przydatne do oceny tętnic szyjnych w odcinku wewnątrzczaszkowym oraz do wykrywania ewentualnych ognisk udaru mózgu. Jeśli wymienione metody nieinwazyjne nie pozwalają ocenić stopnia zwężenia, można wykonać łukografię lub selektywną arteriografię tętnic szyjnych — są to jednak badania inwazyjne i niosą z sobą zwiększone ryzyko wystąpienia powikłań.

Mimo postępu technologicznego w zakresie chirurgii wewnątrznacyniowej oraz wielu badań ciągle leczeniem z wyboru istotnego zwężenia ICA jest chirurgiczna endarterektomia, polegająca na usunięciu blaszki miażdżycowej powodującej zwężenie tętnicy [5]. Alternatywą jest leczenie wewnątrznacyniowe, czyli przezskórna plastyka tętnicy szyjnej z wszczepieniem stentu (CAS). Jest ona szczególnie zalecana w przypadku zwężenia niedostępnego dla chirurga z przyczyn anatomicznych, w zwężeniach po radioterapii, w przypadku restenozy po wcześniejszych

operacjach w okolicy bocznej szyi oraz u chorych z ogólnymi przeciwwskazaniami do leczenia chirurgicznego z powodu obciążeń. Przeszkorna plastyka tętnicy szyjnej z wszczępieniem stentu jest niewątpliwie mniej inwazyjną alternatywą wobec leczenia chirurgicznego w pierwotnej i wtórnej prewencji udaru mózgu. Wyniki ostatniego randomizowanego badania *Carotid Revascularization Endarterectomy Versus Stenting Trial* (CREST) wykazały znaczne podobieństwo odległych rezultatów obu metod.

Stenty wykorzystywane w rewaskularyzacji wewnątrznacyniowej zwężenia tętnic szyjnych różnią się między sobą budową, to jest architekturą komórek stentów i wielkością pola powierzchni komórek. W zależności od wielkości i kształtu komórki stentu można podzielić stenty na otwartokomórkowe — posiadające komórki o dużej powierzchni oraz zamkniętokomórkowe, w których wspomniane przestrzenie są znacznie mniejsze [6, 7]. Stenty mogą mieć również budowę mieszaną i są to tak zwane stenty hybrydowe [5]. Stenty otwartokomórkowe są bardziej elastyczne i łatwiej dostosowują się do anatomicznego kształtu tętnicy. Stenty zamkniętokomórkowe są sztywniejsze i w konsekwencji mogą nie przylegać idealnie do ściany tętnicy w przypadkach krętych naczyń, jednocześnie zapewniają gładkie światło wewnętrzne oraz tworzą rusztowanie dla optymalnego pokrycia blaszki miażdżycowej [2]. Mimo coraz bardziej zaawansowanych konstrukcji stentów, ciągle istotnymi problemami pozostają przerost neointymy (NH, *neointimal hyperplasia*) i restenoza. Zjawiska te są związane w znacznym stopniu z czynnikami o charakterze ogólnoustrojowym (cukrzyca, dysfunkcja śródbłonna). Coraz więcej danych wskazuje, że do restenozy przyczyniają się czynniki związane z przepływem lokalnym, w tym małe i oscylacyjne naprężenia ścinające w dużej mierze powodowane przez sam stent i geometrię segmentu naczynia do którego są wszczępienie [8].

Cel pracy

Celem pracy było porównanie wyników wczesnych i odległych CAS zwężenia tętnic szyjnych z wykorzystaniem stentów o różnej architekturze — otwarto- i zamkniętokomórkowych — oraz ocena występowania powikłań CAS z uwzględnieniem płci chorych.

Materiały i metody

Przeprowadzone badanie było badaniem retrospektywnym. Analizie poddano 224 chorych z istotnym zwężeniem objawowym oraz bezobjawowym, których poddano zabiegowi CAS w okresie od 1 stycznia do 31 grudnia 2017 roku w Klinice Chirurgii Ogólnej, Naczyń, Angiologii i Flebologii Śląskiego Uniwersytetu Medycznego w Katowicach. W analizie uwzględniono: parametry demograficzne (wiek i płeć chorych), schorzenia towarzyszące, charakter zwężenia (objawowe/bezobjawowe), a także rodzaj wszczępienia stentu oraz wystąpienie powikłań okołozabiegowych (wczesnych i odległych). Chorym implantowano stenty otwarto- lub zamkniętokomórkowe

(tab. 1). Każdy zabieg był przeprowadzany z wykorzystaniem neuroprotekcji dystalnej — Spider (55%) i FilterWire (45%). W analizowanej grupie chorych było 152 mężczyzn i 72 kobiety w wieku 48–86 lat (śr. wiek — 69 lat) (tab. 2). Średnia wieku wśród mężczyzn to 66 lat, u kobiet — 70 lat. Odsetek pacjentów objawowych u obu płci był porównywalny i stanowił 55% mężczyzn i 53% kobiet. U pacjentów obu płci ponad połowa procedur dotyczyła prawej ICA.

Czas zabiegu wahał się w przedziale 20–80 min (śr. 32 min). Czas hospitalizacji po zabiegu wynosił 1–22 dni (śr. 4 dni). W trakcie kwalifikacji pacjenta do zabiegu CAS tętnicy szyjnej wykonywano USG tętnic szyjnych. Dodatkowo u chorych po przebytych udarze mózgu wykonywano tomografię komputerową głowy. Każdy chory był konsultowany neurologicznie. We wstępnej fazie CAS wykonywano selektywną angiografię tętnic szyjnych, która była ostateczną oceną stopnia zwężenia i kwalifikacją do zabiegu. Charakterystykę demograficzną i kliniczną pacjentów przedstawiono w tabeli 2.

Wyniki

W okresie okołozabiegowym zaobserwowano nieliczne istotne powikłania, takie jak udar mózgu o charakterze niedokrwiennym, incydenty TIA, *amaurosis fugax* oraz zespół hiperperfuzji OUN. W tym okresie wystąpił 1 zgon — pacjent zmarł w 15. dobie od zabiegu, a bezpośrednio

Tabela 1. Liczba i rodzaj użytych stentów

Nazwa stentu	Architektura stentu	Pacjenci % (n)
Precise	Otwartokomórkowy	63,4 (142)
Acculink	Otwartokomórkowy	2,2 (5)
CGuard	Otwartokomórkowy	1,3 (3)
Mer	Otwartokomórkowy	18,3 (41)
Wallstent	Zamkniętokomórkowy	9 (20)
X-act	Zamkniętokomórkowy	4 (9)
Roadsaver	Zamkniętokomórkowy	1,8 (4)

Tabela 2. Charakterystyka badanych grup

	Stent zamkniętokomórkowy (n = 33)	Stent otwartokomórkowy (n = 191)
Wiek (lata)	67,2 ± 8,6	69,4 ± 7,8
Kobiety, n (%)	10 (30,3)	62 (32,5)
Mężczyźni, n (%)	23 (69,7)	129 (67,5)
Zwężenia objawowe, n (%)	24 (72,2)	86 (45)
Nadciśnienie tętnicze, n (%)	25 (79,7)	89 (46,6)
Cukrzyca, n (%)	12 (36,4)	65 (34)
Nikotynizm, n (%)	14 (42,4)	68 (35,6)
Zaburzenia lipidowe, n (%)	10 (30,3)	71 (37,1)
Choroba niedokrwienna serca, n (%)	8 (24,2)	45 (23,6)
PCI/CABG w przeszłości, n (%)	5 (15)	31 (16,2)

CABG (*coronary artery bypass grafting*) — pomostowanie aortalno-wieńcowe; PCI (*percutaneous coronary intervention*) — przeszskorna interwencja wieńcowa

Tabela 3. Powikłania angioplastyki tętnic szyjnych z implantacją stentów w zależności od rodzaju implantowanego stentu

	Stent otwartokomórkowy (n = 191)		Stent zamkniętokomórkowy (n = 33)	
	Mężczyźni	Kobiety	Mężczyźni	Kobiety
Udar/Stroke, n (%)	2 (1)	1 (0,52)	1 (3)	0 (0)
TIA, n (%)	1 (0,52)	1 (0,52)	1 (3)	0 (0)
Zawał serca, n (%)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Powikłania w miejscu wkłucia, n (%)	2 (1)	2 (1)	1 (3)	1 (3)
Zespół hiperperfuzji, n (%)	1 (0,52)	0 (0)	1 (3)	0 (0)
<i>Amaurosis fugax</i> , n (%)	1 (0,52)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Zgony, n (%)	1 (0,52)	0 (0)	0 (0)	0 (0)

TIA (*transient ischemic attack*) — przemijający napad niedokrwienny

Tabela 4. Ryzyko restenozy w zależności od rodzaju implantowanego stentu

	Stent otwartokomórkowy (n = 191)		Stent zamkniętokomórkowy (n = 33)	
	Mężczyźni	Kobiety	Mężczyźni	Kobiety
Restenoza, n (%)	2 (1)	1 (0,52)	1 (3)	0 (0)
Stenoza rezydualna, n (%)	2 (1)	0 (0)	1 (3)	0 (0)

przyczyną było zatrzymanie oddechu. Całkowita śmiertelność okołoperacyjna wyniosła 0,45%. Nie obserwowano zawału serca. Dane dotyczące powikłań w zależności od implantowanego stentu przedstawia tabela 3.

Spośród 4 przypadków udaru niedokrwiennego, tylko 1 wystąpił u kobiety. Podobna proporcja miała miejsce w występowaniu TIA — na 3 incydenty tylko 1 dotyczył pacjentki. Pojedynczy incydent *amaurosis fugax* oraz 2 przypadki hiperperfuzji OUN oraz 1 zgon odnotowano u chorych płci męskiej. Spośród powikłań związanych z miejscem wkłucia 3 incydenty (50%) wystąpiły u kobiet, a pozostałe 3 (50%) u mężczyzn.

Podczas wizyty kontrolnej w Poradni Chirurgii Naczyniowej po upływie 6 miesięcy od zabiegu, w grupie pacjentów, którzy otrzymali stenty otwartokomórkowe, stwierdzono występowanie restenozy w stencie u 3 pacjentów (1,6%) oraz występowanie istotnej stenozy rezydualnej u 2 (1%). W grupie pacjentów po implantacji stentów zamkniętokomórkowych wystąpił 1 przypadek (3%) restenozy oraz 1 przypadek (3%) istotnej stenozy rezydualnej. W pierwszej grupie restenoza wystąpiła u 1 pacjentki, pozostałych pacjentów z restenozą oraz istotną stenozą rezydualną stanowili mężczyźni. W grupie stentów zamkniętokomórkowych restenoza i istotna stenoza rezydualna wystąpiły tylko u mężczyzn (tab. 4).

Dyskusja

Częstość występowania udaru niedokrwiennego mózgu u kobiet do 65. roku życia jest wyraźnie mniejsza niż u mężczyzn, jednak później, w podeszłym wieku, ta częstość jest podobna dla obu płci. Jednocześnie u kobiet ocena wyników leczenia zwężeń tętnic szyjnych, zwłaszcza metodą wewnątrznacyniową, jest utrudniona, gdyż w większości badań, w których poddana jest ocenie ta metoda leczenia, liczba kobiet jest wyraźnie

mniej reprezentatywna [9]. Większość doniesień oraz metaanaliz nie potwierdza, podobnie jak doświadczenia autorów niniejszej pracy, istotnie zwiększonej liczby powikłań okołoperacyjnych w grupie kobiet poddanych zabiegowemu leczeniu zwężeń tętnic szyjnych [10–13]. Istnieją pojedyncze doniesienia udowadniające, że w pewnych populacjach kobiet powikłania neurologiczne występują znamienne statystycznie częściej, zwłaszcza po chirurgicznym leczeniu zwężeń tętnic szyjnych [14, 15]. Wymaga to dalszych badań i analiz.

Innym ważnym zagadnieniem CAS jest wybór stentu, zwłaszcza w kontekście jego budowy, i powracające pytanie, czy stent zamkniętokomórkowy może mieć wpływ na poprawę wyników leczenia chorych ze zwężeniem tętnic szyjnych. Wydaje się, że mała gęstość rusztowania stentu otwartokomórkowego, a zatem duża powierzchnia jego komórek może sprzyjać NH oraz pozostawia duże obszary ściany naczynia, w których blaszka miażdżycowa nie jest podparta. Fragmenty obecnego w komórce stentu owróżnienia mogą przedostawać się przez rusztowanie do światła naczynia i prowadzić do zatorowości mózgowej [16]. W piśmiennictwie można się spotkać z oceną nie tylko pojedynczych typów stentów, ale również z analizą rodzajów stentów wyróżnionych na podstawie ich struktury (zamknięto- i otwartokomórkowe). Jim i wsp. poddali pod tym kątem analizie materiał zgromadzony w największym rejestrze procedur CAS w Stanach Zjednoczonych (SVS-VR, *The Society for Vascular Surgery — Vascular Registry*), porównali wyniki leczenia 3451 pacjentów leczonych stentem otwartokomórkowym i 866 pacjentów, u których zastosowano stenty zamkniętokomórkowe [17]. W obu grupach badacze nie odnotowali istotnych różnic pod względem liczby powikłań jak TIA, udar mózgu czy zgon. Przeprowadzoną analizę pogłębiono o ocenę subpopulacji chorych objawowych i bezobjawowych oraz o analizę powikłań w czasie zabiegu, jak i bezpośrednio po

zabiegu oraz w 30-dniowym okresie okołoperacyjnym. Również w tych podgrupach nie odnotowano istotnych różnic [17]. Podobne spostrzeżenia przyniosła metaanaliza dostępnych w piśmiennictwie prac naukowych przeprowadzona przez Kouvelosa i wsp. W tej metaanalizie oceniono łącznie 4018 procedur CAS z użyciem stentów otwartokomórkowych i 4010 z wykorzystaniem stentów zamkniętokomórkowych, jednak nie wykazano istotnych różnic w liczbie powikłań między obiema grupami stentów [18]. Wydaje się, że stenty zamkniętokomórkowe mają większy potencjał w zatrzymywaniu elementów rozfragmentowanej blaszki pod siatką stentu (gęstsza i szczelniejsza siatka stentu), jednak być może stenty otwartokomórkowe wytwarzają mniejsze napięcia, lepiej dopasowując się do przebiegu tętnicy i być może przez to w mniejszym stopniu uruchamiają materiał zatorowy. Z kolei w wielu innych pracach przedstawiono wyniki sugerujące przewagę stentów zamkniętokomórkowych, zwłaszcza pod względem mniejszej liczby udarów w okresie okołoperacyjnym [19, 20].

Brak wyraźnej, jednoznacznej przewagi któregoś ze stentów w ochronie przed udarem mózgu jest zbliżony z innym parametrem stentu, jakim jest częstość restenozy w obserwacji odległej. Eskandari i wsp. w przeprowadzonej obserwacji 388 pacjentów po CAS z użyciem różnych typów stentów nie znaleźli istotnych różnic w liczbie restenoz przez 8 lat po procedurze niezależnie od zastosowanego stentu [21]. Jak można sądzić, poszukiwanie idealnego stentu dla procedury CAS nie jest jak do tej pory zwieńczone wyselekcjonowaniem stentu o znacznej przewodzie pod względem efektów protekcji. Najpewniej konieczny jest wybór optymalnego stentu do anatomii ICA i do samej struktury blaszki miażdżycowej na podstawie znajomości właściwości fizycznych stentu.

Wnioski

Wyniki pracy nie wykazały znaczących różnic w częstości występowania powikłań w zależności od architektury implantowanego stentu. Jednak incydenty restenozy występowały częściej u chorych, którym wszczepiono stent otwartokomórkowy. Odsetek okołozabiegowych powikłań neurologicznych oraz powikłań w miejscu wkłucia był porównywalny u chorych niezależnie od rodzaju otrzymanego stentu, z tendencją do większego ryzyka po implantacji stentów otwartokomórkowych. Mężczyźni stanowili grupę pacjentów znacznie częściej poddawanych zabiegowi CAS niż kobiety, co może sugerować, że mają oni większe predyspozycje do występowania zwężeń tętnic szyjnych niż kobiety, a także w ich populacji częściej występują czynniki sprzyjające powstawaniu zwężenia tętnic szyjnych na tle uogólnionej miażdżycy, takie jak nikotynizm, zaburzenia lipidowe czy otyłość [22]. U mężczyzn odnotowano również nieco większy odsetek powikłań neurologicznych i restenozy. Ze względu na małą liczebność grup badawczych konieczna jest kontynuacja badania w celu silniejszego wnioskowania.

Piśmiennictwo

1. Madycki G, Gabriel M, Hawro P, et al. Zalecenia dotyczące wykonywania badań USG dupleks dopler tętnic szyjnych i kręgowych Polskiego Towarzystwa Chirurgii Naczyniowej. *Kard Pol* 2014; 72. ; 3: 288–309.
2. Szczerbo-Trojanowska M, Jargiełło T, Drelich-Zbroja A, et al. Management of carotid stenosis. History and today. *Journal of Ultrasonography*. 2013; 13(52): 6–20, doi: [10.15557/jou.2013.0001](https://doi.org/10.15557/jou.2013.0001).
3. Szczeklik A, Gajewski P. Choroby wewnętrzne — kompendium. *Medycyna Praktyczna*, Kraków 2009.
4. Brott TG, Howard G, Roubin GS, et al. CREST Investigators, CREST Investigators. Stenting versus endarterectomy for treatment of carotid-artery stenosis. *N Engl J Med*. 2010; 363(1): 11–23, doi: [10.1056/NEJMoa0912321](https://doi.org/10.1056/NEJMoa0912321), indexed in Pubmed: [20505173](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20505173/).
5. Tatti E, Tokatli A, Vatan MB, et al. Comparison of closed-cell and hybrid-cell stent designs in carotid artery stenting: clinical and procedural outcomes. *Postępy Kardiologii Interwencyjnej*. 2017; 13(2): 135–141, doi: [10.5114/pwki.2017.67994](https://doi.org/10.5114/pwki.2017.67994), indexed in Pubmed: [28798784](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28798784/).
6. Musiałek P, Mazurek A. Nowa generacja stentów w przeszłorym leczeniu interwencyjnym miażdżycowych zwężeń tętnic szyjnych w prewencji udaru mózgu: stenty siateczkowe redukują ryzyko śródzabiegowej i pozabiegowej zatorowości mózgowej. *Kardiologia Inwazyjna*. 2017; 4: 43–48.
7. Pierce DS, Rosero EB, Modrall JG, et al. Open-cell versus closed-cell stent design differences in blood flow velocities after carotid stenting. *J Vasc Surg*. 2009; 49(3): 602–606, doi: [10.1016/j.jvs.2008.10.016](https://doi.org/10.1016/j.jvs.2008.10.016), indexed in Pubmed: [19268763](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19268763/).
8. Wasilewski J, Osadnik T, et al. Peryt-Stawiarska S, Rola czynników hemodynamicznych w powstawaniu restenozy w stencie. *Kard Pol*. 2012; 70(11): 1194–1198.
9. McArdle MJ, Abbott AL, Krajcer Z. Carotid Artery Stenosis in Women. *Tex Heart Inst J*. 2018; 45(4): 243–245, doi: [10.14503/THIJ-18-6711](https://doi.org/10.14503/THIJ-18-6711), indexed in Pubmed: [30374237](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30374237/).
10. Rockman CB, Garg K, Jacobowitz GR, et al. Outcome of carotid artery interventions among female patients, 2004 to 2005. *J Vasc Surg*. 2011; 53(6): 1457–1464, doi: [10.1016/j.jvs.2011.02.029](https://doi.org/10.1016/j.jvs.2011.02.029), indexed in Pubmed: [21514770](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21514770/).
11. Roubin GS, New G, Iyer SS, et al. Immediate and late clinical outcomes of carotid artery stenting in patients with symptomatic and asymptomatic carotid artery stenosis: a 5-year prospective analysis. *Circulation*. 2001; 103(4): 532–537, doi: [10.1161/01.cir.103.4.532](https://doi.org/10.1161/01.cir.103.4.532), indexed in Pubmed: [11157718](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11157718/).
12. Park B, Aiello F, Dahn MS, et al. No gender influences on clinical outcomes or durability of repair following carotid angioplasty with stenting and carotid endarterectomy. *Vasc Endovascular Surg*. 2008; 42(4): 321–328, doi: [10.1177/1538574408314444](https://doi.org/10.1177/1538574408314444), indexed in Pubmed: [18332398](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18332398/).
13. Goldstein LJ, Khan HU, Sambol EB, et al. Carotid artery stenting is safe and associated with comparable outcomes in men and women. *J Vasc Surg*. 2009; 49(2): 315–323, doi: [10.1016/j.jvs.2008.08.110](https://doi.org/10.1016/j.jvs.2008.08.110), indexed in Pubmed: [19216949](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19216949/).
14. Harthun NL, Kongable GL, Baglioni AJ, et al. Examination of sex as an independent risk factor for adverse events after carotid endarterectomy. *J Vasc Surg*. 2005; 41(2): 223–230, doi: [10.1016/j.jvs.2004.11.003](https://doi.org/10.1016/j.jvs.2004.11.003), indexed in Pubmed: [15768003](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15768003/).
15. Dorigo W, Pulli R, Marek J, et al. Carotid endarterectomy in female patients. *J Vasc Surg*. 2009; 50(6): 1301–6; discussion 1306, doi: [10.1016/j.jvs.2009.07.013](https://doi.org/10.1016/j.jvs.2009.07.013), indexed in Pubmed: [19782512](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19782512/).
16. Biscetti F, Straface G, Bertolotti G, et al. Identification of a potential proinflammatory genetic profile influencing carotid plaque vulnerability. *J Vasc Surg*. 2015; 61(2): 374–381, doi: [10.1016/j.jvs.2014.08.113](https://doi.org/10.1016/j.jvs.2014.08.113), indexed in Pubmed: [25441669](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25441669/).

17. Jim J, Rubin BG, Landis GS, et al. SVS Outcomes Committee. Society for Vascular Surgery Vascular Registry evaluation of stent cell design on carotid artery stenting outcomes. *J Vasc Surg.* 2011; 54(1): 71–79, doi: [10.1016/j.jvs.2010.12.054](https://doi.org/10.1016/j.jvs.2010.12.054), indexed in Pubmed: [21458198](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21458198/).
18. Kouvelos GN, Patelis N, Antoniou GA, et al. Meta-analysis of the Effect of Stent Design on 30-Day Outcome After Carotid Artery Stenting. *J Endovasc Ther.* 2015; 22(5): 789–797, doi: [10.1177/1526602815598753](https://doi.org/10.1177/1526602815598753), indexed in Pubmed: [26232399](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26232399/).
19. Pacchioni A, Ribichini F, Reimers B. Stent Type and Risk of Late Cerebral Events After Carotid Artery Stenting. *J Am Coll Cardiol.* 2015; 66(4): 490, doi: [10.1016/j.jacc.2015.04.074](https://doi.org/10.1016/j.jacc.2015.04.074), indexed in Pubmed: [26205606](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26205606/).
20. de Donato G, Setacci F, Sirignano P, et al. Optical coherence tomography after carotid stenting: rate of stent malapposition, plaque prolapse and fibrous cap rupture according to stent design. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2013; 45(6): 579–587, doi: [10.1016/j.ejvs.2013.03.005](https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2013.03.005), indexed in Pubmed: [23582886](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23582886/).
21. Eskandari MK, Usman AA, Garcia-Toca M, et al. Eight-year institutional review of carotid artery stenting. *J Vasc Surg.* 2010; 51(5): 1145–1151, doi: [10.1016/j.jvs.2009.12.025](https://doi.org/10.1016/j.jvs.2009.12.025), indexed in Pubmed: [20304594](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20304594/).
22. Kuczmik W, Ziaja D, Kostyra J, et al. Endowaskularne leczenie zwężenia tętnicy szyjnej wewnętrznej - ocena wczesnych wyników na podstawie doświadczeń własnych. *Chir Pol.* 2005; 7: 19–26.

Adres do korespondencji:

Katarzyna Kościelna
Katedra i Klinika Chirurgii Ogólnej Naczyń, Angiologii i Flebologii
Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach
ul. Ziołowa 45/47, 40–635 Katowice
e-mail: kasiakoscl@go2.pl

Praca wpłynęła do redakcji: 20.08.2018 r.